

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN



(11)Publication number : 10-011228  
(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.CI. G06F 3/06  
G06F 3/06  
G11B 19/02  
G11B 20/18  
G11B 20/18

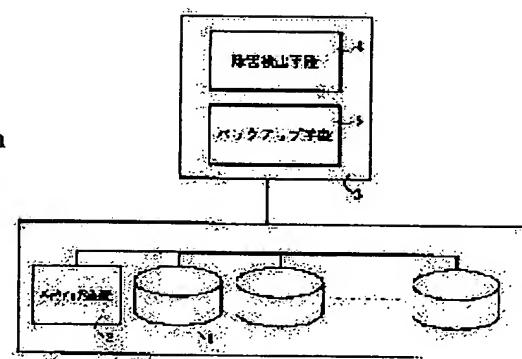
(21)Application number : 08-163054 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
(22)Date of filing : 24.06.1996 (72)Inventor : MAKI YUUJIROU

## (54) DISK ARRAY CONTROLLER

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the fault processing of a disk array controller and to reinforce the protective function of data by saving the information on a disk array in a backup device in the case of detecting the fault of a disk array device.

**SOLUTION:** The disk array devices 1 and the backup device 2 are connected to this disk array controller 3 and the disk array controller 3 is provided with a fault detection means 4 and a backup means 5. Then, when the fault detection means 4 detects the fault of the disk array device 1, the information of all the other disk array devices 1 excluding the failed disk array device 1 is saved in the backup device 2 by the backup means 5. Thus, the fault processing of the disk array controller 1 is improved and the protective function of the data is reinforced.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 特開平10-11228

特開平10-11228

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 06 F 3/06	5 4 0		G 06 F 3/06	5 4 0
	3 0 4			3 0 4 F
G 11 B 19/02	5 0 1		G 11 B 19/02	5 0 1 F
20/18	5 7 0		20/18	5 7 0 Z
	5 7 2			5 7 2 F

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-163054

(22)出願日 平成8年(1996)6月24日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

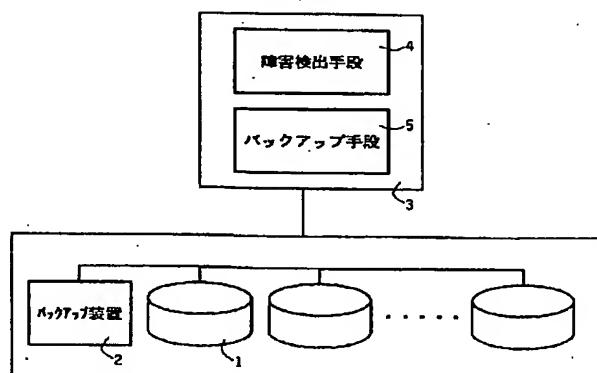
(72)発明者 牧 雄治郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

(54)【発明の名称】 ディスクアレイ制御装置

本発明の概要図



## (57)【要約】

【課題】 本発明はR A I Dを構成するディスクアレイ装置に関わり、ディスクアレイ制御装置がディスクアレイ装置の障害を検出するときに、バックアップ装置に情報をバックアップするディスクアレイ制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明はディスクアレイを構成するディスクアレイ装置およびディスクアレイの情報を退避するためのバックアップ装置を制御するディスクアレイ制御装置であって、ディスクアレイ装置の障害を検出する障害検出手段と、ディスクアレイ装置からバックアップ装置へディスクアレイの情報の退避を指示し実行させるバックアップ手段から構成される。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクアレイを構成するディスクアレイ装置およびディスクアレイの情報を退避するためのバックアップ装置を制御するディスクアレイ制御装置であつて、

前記ディスクアレイ装置の障害を検出する障害検出手段と、

前記ディスクアレイ装置から前記バックアップ装置へディスクアレイの情報の退避を指示し実行させるバックアップ手段とを備え、

前記障害を検出する場合にディスクアレイの情報を前記バックアップ装置に退避させることを特徴とするディスクアレイ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスクアレイを構成するディスクアレイ装置とディスクアレイの情報を退避するためのバックアップ装置を制御するディスクアレイ制御装置に関わる。

## 【0002】

【従来の技術】 複数のハードディスクをアレイ構造にするディスクアレイは、電源供給を停止することなく、故障した1台のハードディスクを交換し、データを復元することで高信頼かつ大記憶容量を実現している。

【0003】 周知の通り、RAID (Redundancy Array of Inexpensive Disks : 低価格ディスクによる冗長アレイ) - 5アーキテクチャの採用により、ハードディスクが1台故障しても、新しいハードディスクと交換後、他の正常なハードディスクから故障したハードディスクのデータを復元することが可能になる。

【0004】 また活性保守ハードディスクの採用により、ハードディスク（ディスクアレイ装置）の交換作業を、システムの運用を止めることなく連続して行うことが可能になっている。

【0005】 更に、ディスクアレイ装置の予備機を用意して、ディスクアレイ装置が1台故障しても予備機に切り換えて、システムの運用を縮退することなく継続することも可能になっている。

【0006】 図4にRAID-5の情報のロケーションを示す。RAID-5では、セクタ単位のデータを、ハードディスクに分割して記憶する。また、そのデータのパリティも各ハードディスクに分割して記憶する。

【0007】 図5にRAID-4の情報のロケーションを示す。RAID-4では、セクタ単位のデータを、ハードディスクに分割して記憶する。また、そのデータのパリティはパリティ専用に1台のハードディスクを使用する。

【0008】 たとえば、ディスク2のセクター0とディスク3のセクター1を更新する場合を考える。RAID

-4ではディスク5のセクター0とセクター1の両方を順次更新する必要があるが、RAID-5ではパリティがディスク5のセクター0とディスク4のセクター1に分散しているので並列処理が可能になる。このようにRAID-4よりRAID-5の方が高速アクセスを可能にしている。

【0009】 RAID-4ではこのように、パリティディスクを専用ディスクにしているため、少量であっても書き込みがある場合は、必ずパリティディスクの読み出しおよび書き込みを実行しなければならない。

【0010】 RAID-4とRAID-5では、パリティが専用ディスクか分散かの相違があるが、旧データまたは旧パリティから新パリティまたは新データを作成することが可能であり、RAID-4とRAID-5のいずれにおいてもデータパリティまたはデータから、データまたはデータパリティを復元可能にする。

【0011】 このように、1回目の故障については、故障した1台のハードディスクを交換し、データを復元することが可能になる。しかしながら、2台以上のディスクアレイ装置が故障すると全てのデータを消失することになってしまい、運用を継続することも、システムを縮退して運用することも不可能になってしまう。

【0012】 そのため、2台以上のハードディスクが故障する前に、データをバックアップして保存しておく必要があり、従来より、システムの運用開始前や運用終了後など、定期的にディスクアレイの情報を退避しバックアップ情報として世代管理が行われてきた。

【0013】 バックアップデータは一般的には磁気テープに保存される。ディスクアレイを構成するハードディスクからバックアップ装置としての磁気テープ装置にデータを転送する時間は、磁気テープ装置のデータ転送速度に依存するので、長くかかる。

【0014】 そのためハードディスクを予備機とし、予備機を故障時の代替機として使用して、予備機にバックアップするときのバックアップデータを転送し転送時間を短縮するための技術（例えば特開平6-242888「ディスクアレイ装置、コンピュータシステム及びデータ記憶装置」）が考案されている。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】 RAID-5アーキテクチャのシステムであっても、1台のハードディスクが故障し、その故障装置を除外して縮退運用しているときや、予備機に切り換える作業中に、残りのハードディスクが1台でも故障してしまう場合は、システムの運用継続が不可能になり、一世代前のバックアップ情報から再実行しなければならないという問題があった。

【0016】 また、従来よりディスクアレイ装置においては、ハードディスクが故障すると、それをシステムの管理者に通知するために、LEDでできているフォールトランプを用意してある。

【0017】システムの管理者は、フォールトランプが点灯すると、できるだけ早い時期に故障したハードディスクを良品と交換する必要がある。ディスクアレイシステムは、故障したハードディスクを除外して自動的に縮退運用に入ってしまう。このように、システムの管理者は、常にディスクアレイ装置の状態を監視していなければならないという問題があった。

【0018】本発明はこのような点にかんがみて、ディスクアレイ制御装置の障害処理を改善し、データの保護機能を強化するために、障害発生時のディスクアレイの情報をバックアップ装置に自動的に退避させるディスクアレイ制御装置を提供することを目的とする。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記の課題は下記の如くに構成された本発明のディスクアレイ制御装置によって解決される。本発明のディスクアレイ制御装置は、ディスクアレイを構成するディスクアレイ装置、およびディスクアレイの情報を退避するためのバックアップ装置を制御し、ディスクアレイ装置の障害を検出する障害検出手段と、ディスクアレイ装置からバックアップ装置へディスクアレイの情報の退避を指示し実行させるバックアップ手段とを備え、ディスクアレイ装置の障害を検出する場合にディスクアレイの情報をバックアップ装置に退避させる。

【0020】図1は本発明の原理図である。図1の1はディスクアレイ装置であり、ディスクアレイ装置1は複数ある。図1の2はバックアップ装置、図1の3はディスクアレイ制御装置である。図1の4は障害検出手段、図1の5はバックアップ手段である。

【0021】ディスクアレイ装置1およびバックアップ装置2は、ディスクアレイ制御装置3に接続され、制御される。またディスクアレイ制御装置3は、障害検出手段4およびバックアップ手段5を備える。

【0022】本発明では、障害検出手段4がディスクアレイ装置1の故障を検出すると、バックアップ手段5によって、故障したディスクアレイ装置1を除く他の全てのディスクアレイ装置1の情報を、バックアップ装置2に退避させる。

【0023】これにより、ディスクアレイ装置が2回目に故障した時点から一世代前のバックアップ情報まで戻らなくても、ディスクアレイ装置が1回目に故障した時点の情報からシステムを運用することが可能になると共に、システム管理者がディスクアレイ装置のフォールトランプを常に監視していなくてもよいことになる。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。図2は本発明実施の形態を示すディスクアレイ制御装置の構成を示す。図2の6は、ステータス検出手段であり、図1の障害検出手段4に相当する。図2の7と8は、それぞれ電源制御手段とデー

タ退避手段であり、両方で図1のバックアップ手段5に相当する。図2の他の符号の意味は図1と同じである。但し、図2のバックアップ装置2は、実施の形態では磁気テープ装置を用いている。

05 【0025】図3は本発明ディスクアレイ制御装置の処理フロー図である。まずステップS1では、ディスクアレイ制御装置3が、ステータス検出手段6によってディスクアレイ装置1の状況を監視している。障害ステータスが検出され、ディスクアレイ装置3すなわちハードディスクが故障していることが判明するとステップS2に進む。

10 【0026】ステップS2では、ディスクアレイ制御装置3が、電源制御手段7によって当該のハードディスクの電源の供給を停止する。ハードディスクには通常+5ボルトおよび+12ボルトが供給されている。

15 【0027】ステップS2で故障したハードディスクの電源の供給を停止するとステップS3に進む。一方、故障したハードディスクの電源供給停止後の処理についてはステップS1.0で行う。

20 【0028】ステップS3では、バックアップ装置2の電源の状態を判別する。既に電源が投入済みであればステップS5に進む。バックアップ装置2の電源が未投入の場合はステップS4に進む。

25 【0029】ステップS4では、ディスクアレイ制御装置3が、電源制御手段7によってバックアップ装置2の電源を投入する。バックアップ装置2である磁気テープ装置にも通常+5ボルトおよび+12ボルトが供給される。バックアップ装置2に電源が投入されるとステップS5に進む。

30 【0030】ステップS5では、バックアップ装置2がレディ状態かどうかを判別する。バックアップ装置2がレディ状態であればステップS7へ進む。バックアップ装置2がレディ状態でなければステップS6へ進む。

35 【0031】ステップS6では、ディスクアレイ装置の情報を退避できるようにバックアップ媒体である磁気テープの初期化を行い、ステップS7に進む。ステップS7では、ディスクアレイ制御装置3がデータ退避手段8によりバックアップ媒体にディスクアレイ情報を退避する。順次、ディスクアレイ装置1の情報をバックアップ装置2の磁気テープに退避して行きステップS8に進む。

40 【0032】ステップS8では、必要な全てのデータを退避したかを判定し、終了していなければステップS7に進み、終了していればステップS9に進む。ステップS9では、ディスクアレイ制御装置3が、電源制御手段7によってバックアップ装置2の電源の供給を停止し、処理を終了する。

45 【0033】一方、故障して、ステップS2で電源供給を停止されたハードディスクは、ステップS10で、良品のハードディスクに交換される。ステップS11で

は、ディスクアレイ制御装置3が、電源制御手段7によって交換されたハードディスクの電源を投入し、処理を終了する。

【0034】尚、本発明実施の形態においては、バックアップ装置として記憶媒体が可搬型であることから磁気テープ装置を採用したが、ハードディスク装置を用いても一向に差し支えない。

【0035】また、バックアップ装置として固定ディスク装置を用いる場合は、情報のバックアップを行う前に初期化処理が必要であることは言うまでもない。また、本発明実施の形態においては、ディスクアレイ制御装置にバックアップ装置およびディスクアレイ装置の電源制御手段を備えたが、バックアップ装置を常に通電状態にしておいたり、故障したディスクアレイ装置の電源供給を入手で停止したりしても一向に差し支えない。

【0036】更にまた、本発明実施の形態においては、ディスクアレイ制御装置にバックアップ装置およびディスクアレイ装置の電源制御手段を備えたが、これら装置の電源制御手段をホストコンピュータに備え、ディスクアレイ制御装置から障害ステータスや電源のオンオフ状態をホストコンピュータに報告し、電源制御をホストコンピュータが実行するようにしても一向に差し支えない。

【0037】更にまた、本発明実施の形態においては、ディスクアレイ制御装置がバックアップ装置のレディ状

態を判別し、バックアップ媒体の初期化を指示したが、これらの判別や指示をホストコンピュータが実行するようにしてよいことも言うまでもない。

#### 【0038】

05 【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、ディスクアレイ制御装置がディスクアレイ装置の障害を検出すると、障害発生時点のディスクアレイの情報の退避を自動的に行うのでデータの消失を最小限に抑止することが可能になるという効果がある。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理図

【図2】 本発明ディスクアレイ制御装置の構成図

【図3】 ディスクアレイ制御装置の処理フロー図

【図4】 RAID-5の情報のロケーション

15 【図5】 RAID-4の情報のロケーション

#### 【符号の説明】

1 ディスクアレイ装置

2 バックアップ装置

3 ディスクアレイ制御装置

20 4 障害検出手段

5 バックアップ手段

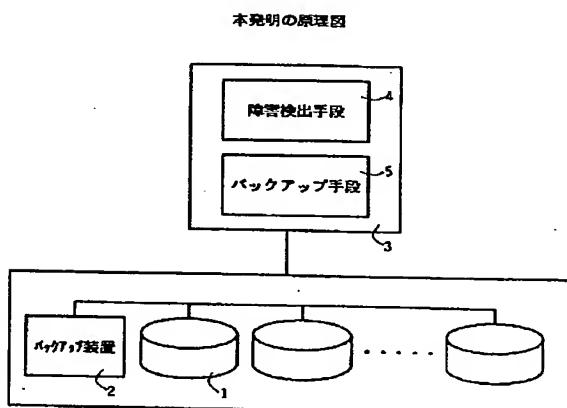
6 ステータス検出手段

7 電源制御手段

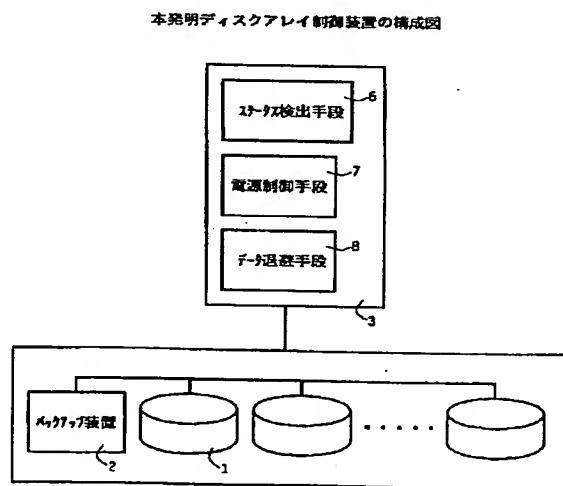
8 データ退避手段

25

【図1】

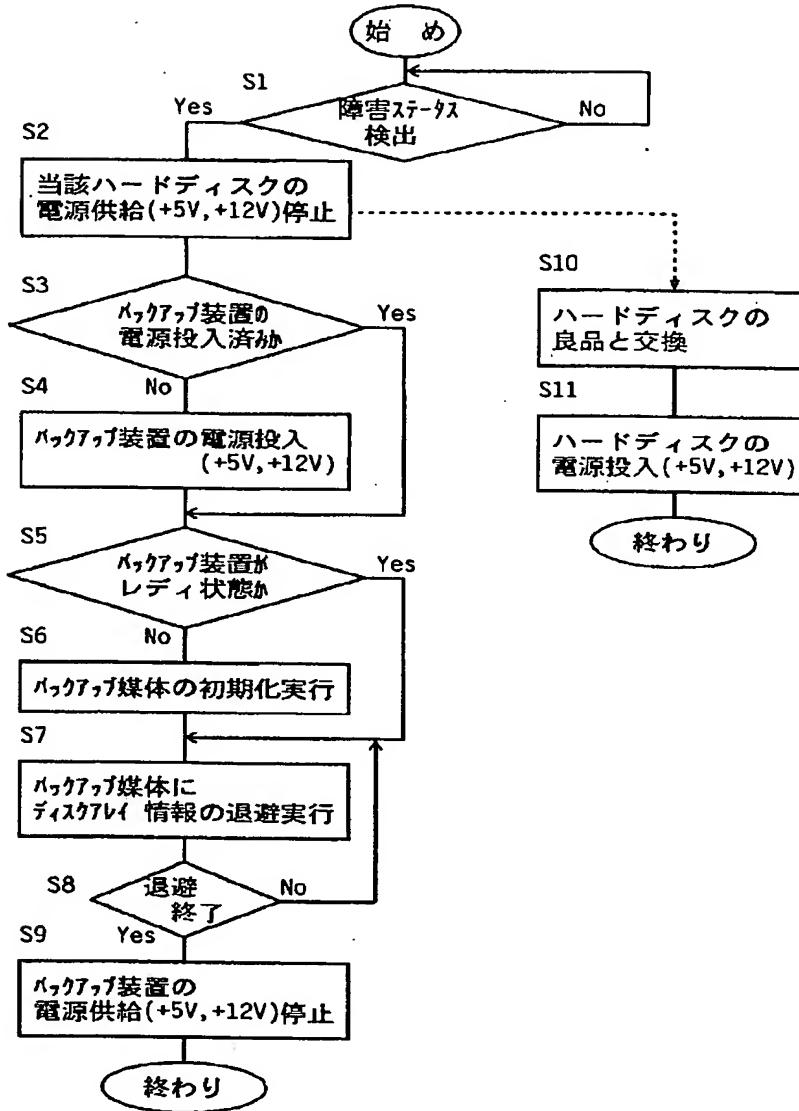


【図2】



【図3】

## ディスクアレイ制御装置の処理フロー図



【図4】

RAID-5の情報のロケーション

	1	2	3	4	5
タスク0	1	(2)	3	4	(5)
タスク1	5	6	(7)	(8)	9
タスク2	9	10	(11)	12	
タスク3	13	(14)	15	16	
タスク4	(15)	17	18	19	20
タスク5	21	22	23	24	(25)

【図5】

RAID-4の情報のロケーション

	1	2	3	4	5
タスク0	1	(2)	3	4	(5)
タスク1	5	6	(7)	8	(9)
タスク2	9	10	11	12	(13)
タスク3	13	14	15	16	(17)
タスク4	17	18	19	20	(18)
タスク5	21	22	23	24	(25)